

Artigo de Revisão / Review Article

AVALIAÇÃO ECO-DOPPLER NA CIRROSE HEPÁTICA

DOPPLER ULTRASOUND EXAMINATION IN LIVER CIRRHOSIS

Carina A. Ruano, João Lourenço, Luís Vieira, Ângela Marques

Serviço de Radiologia - Hospital de Santo
António dos Capuchos, Centro Hospitalar
Lisboa Central
Coordenadora: Dra. Zita Seabra

Correspondência

Carina A. Ruano
Serviço de Radiologia
Hospital de Santo António dos Capuchos
Centro Hospitalar Central
Alameda de Santo António dos Capuchos
1169-050 Lisboa
e-mail: carinaasr@gmail.com

Recebido a 04/02/2015
Aceite a 07/05/2015

Resumo

A hipertensão portal é a consequência mais importante da doença hepática crónica. Quando presente, está associada a aumento significativo da morbilidade e mortalidade. O seu diagnóstico atempado e a monitorização das suas complicações tornam-se, deste modo, essenciais no tratamento e prognóstico do doente.

O eco-Doppler é uma técnica não invasiva, de rápida execução e de baixo custo, que permite avaliar simultaneamente a morfologia hepática e a hemodinâmica da circulação espleno-portal. Contudo, para adequada interpretação dos achados, é necessário conhecer as particularidades dos vasos a avaliar e os parâmetros técnicos do equipamento.

Neste artigo os autores descrevem e ilustram os principais achados do estudo eco-Doppler na cirrose hepática, nomeadamente na circulação espleno-portal, veias supra-hepáticas e artéria hepática, com referência a pormenores técnicos essenciais à sua interpretação.

Palavras-chave

Eco-Doppler; Fígado; Cirrose; Hipertensão Portal.

Abstract

Portal hypertension is the most important consequence of chronic liver disease, being responsible for a significant increase in patient morbidity and mortality. Timely diagnosis of portal hypertension and its complications is therefore paramount for accurate patient management and for a better prognosis.

Doppler ultrasonography provides a non-invasive, rapid and inexpensive evaluation of liver morphology and spleno-portal hemodynamics. However, accurate assessment requires knowledge of the waveform signature of each vessel, as well as acquaintance with the equipment parameters and specifications.

In this article, the authors describe and illustrate the most important finding of Doppler ultrasonography in liver cirrhosis, specifically of the spleno-portal vasculature, hepatic veins and hepatic artery, with reference to essential technical details that allow a precise evaluation.

Key words

Doppler Ultrasound Imaging; Liver; Cirrhosis; Portal Hypertension

Introdução

A cirrose hepática é uma consequência frequente de qualquer doença hepática crónica. É caracterizada por distorção da arquitectura lobular (pela presença de fibrose difusa e de nódulos de regeneração), associada a disfunção endotelial e shunts entre os vasos aferentes e eferentes do fígado, o que condiciona um aumento da resistência intra-hepática e um aumento do fluxo sanguíneo portal (e arterial). O conjunto destas alterações é responsável pelo desenvolvimento de hipertensão portal (HTP). A HTP é definida como gradiente de pressão portal ≥ 6 mmHg. Valores superiores a 10 mmHg definem a presença de HTP clinicamente significativa; valores superiores a 12 mmHg são considerados indicativos de HTP severa. Dado que a HTP é a primeira manifestação da cirrose e a sua consequência mais importante, é fulcral que seja diagnosticada atempadamente.¹

A avaliação eco-Doppler assume um papel essencial neste diagnóstico, sendo um método simples, rápido e não invasivo que permite caracterizar simultaneamente as alterações morfológicas e hemodinâmicas da circulação espleno-portal.

Avaliação triplex scan espleno-portal

Na avaliação triplex scan espleno-portal (inclui avaliação ecográfica, Doppler cor e Doppler espectral), os principais vasos a avaliar são: a veia porta, as veias supra-hepáticas e a artéria hepática. Cada vaso está associado a um espectro característico, que decorre da sua posição no sistema circulatório (respectivamente, sistema venoso portal, venoso sistémico e arterial sistémico) e das variações de pressão geradas pelo ciclo cardíaco. Variações para além do espectro normal de cada vaso indicam patologia². Para além da análise cor e espectral destes vasos, deverão também ser avaliados o calibre e a direcção do fluxo da veia esplénica e da veia mesentérica superior, bem como a presença de colaterais porto-sistémicos, esplenomegália e ascite.

Veia porta

A veia porta é formada pela confluência da veia esplénica e da veia mesentérica superior, e é responsável por cerca de 70% do influxo sanguíneo hepático. Em condições normais, o seu fluxo é hepatopetal (em direcção ao fígado) e anterógrado, sendo os valores da escala de Doppler pulsado codificados a positivo (fluxo aproxima-se da sonda). Em

indivíduos em jejum, apresenta velocidade relativamente constante, de aproximadamente 18 cm/s \pm 5cm/s (Fig.1A). O fluxo pode apresentar discreta modulação respiratória e cardíaca, contudo, uma variação marcada ou inversão do fluxo é considerado um achado patológico³. Em indivíduos saudáveis, a respirar calmamente, a veia porta apresenta uma área de secção ovalada e calibre entre 7-13 mm^{4,5}.

Na doença hepática crónica, com a diminuição progressiva do volume de hepatócitos funcionantes e com o aumento do grau de fibrose e de distorção arquitetural, irá aumentar a resistência ao fluxo nos sinusoides e nas pequenas veias centrilobulares que drenam os sinusoides. Consequentemente, irá ocorrer diminuição da velocidade do fluxo na veia porta (Fig. 1B). Em casos de HTP severa, o fluxo poderá tornar-se bidirecional (“to and fro”), estagnado (existindo nesta fase maior risco de trombose venosa), e por último, invertido (hepatofugal – Fig. 2A). À medida que o fluxo portal diminui, irá aumentar, de forma compensatória, o fluxo arterial. A resistência ao fluxo nos sinusoides poderá aumentar de tal forma que mesmo o sangue vindo da artéria hepática terá dificuldade em percorrer o trajecto habitual (em direcção às

veias supra-hepáticas). Deste modo, o sangue irá percorrer o trajecto de menor resistência, sendo drenado para a veia porta, através dos vasa-vasorum ou de shunts arterio-venosos. Este fenómeno irá provocar inversão e aumento da periodicidade do fluxo na veia porta, que poderá ser coincidente com a pulsatilidade da artéria hepática (Fig. 2B)^{2,3,5}.

A avaliação Doppler cor e espectral irá permitir presenciar todas as alterações hemodinâmicas acima referidas (Figs. 1 e 2). Na avaliação ecográfica, a veia porta irá apresentar calibre aumentado (>13 – 15 mm) e área de secção arredondada³. De notar que, a velocidade reduzida do fluxo portal em doentes com cirrose pode simular ausência de fluxo se os parâmetros técnicos do equipamento não forem os adequados. Nos casos duvidosos, a manobra de Valsalva irá provocar fluxo hepatofugal em doentes com fluxo lento, confirmando a permeabilidade da veia porta^{3,6,7}. Adicionalmente à avaliação do tronco da veia porta, deverá também ser avaliada a permeabilidade (Fig. 3A) e a direcção do fluxo dos seus ramos principais direito e esquerdo, uma vez que podem existir alterações isoladas destes ramos (Fig.3B).

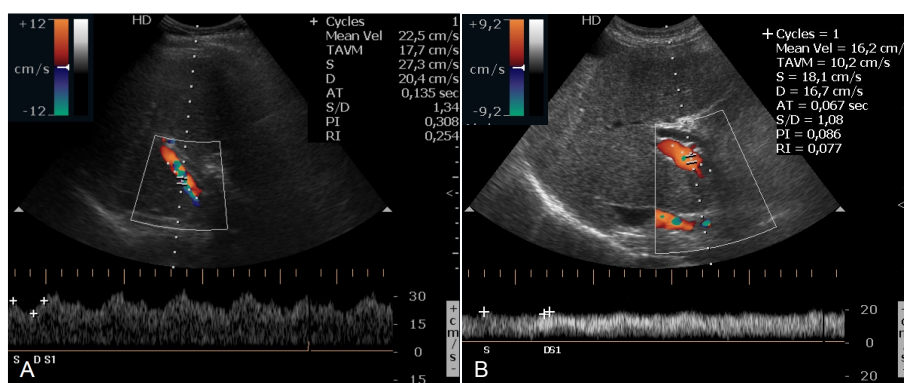


Figura 1 – A) Veia porta com fluxo hepatopetal, com velocidade mantida (TAVM 17,7 cm/s), com ligeira modulação cardíaca (normal). B) Veia porta com fluxo hepatopetal, com redução da modulação cardíaca e com velocidade diminuída (TAVM 10,2 cm/s).

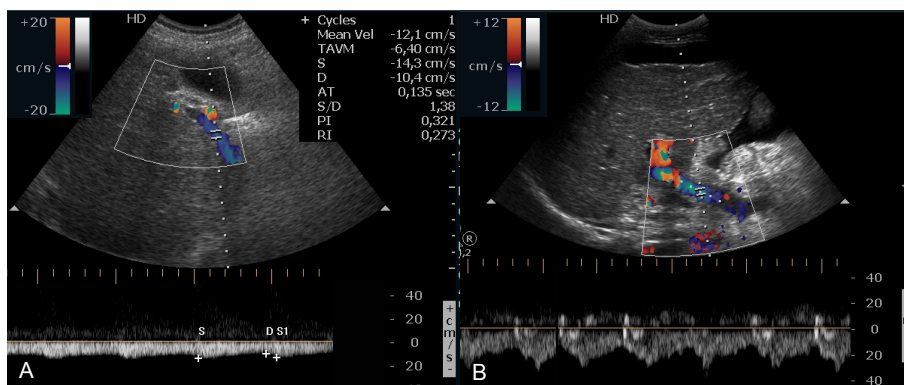


Figura 2 – A) Veia porta com fluxo hepatofugal, monofásico. B) Veia porta com fluxo oscilante, predominantemente hepatofugal, com periodicidade aumentada.

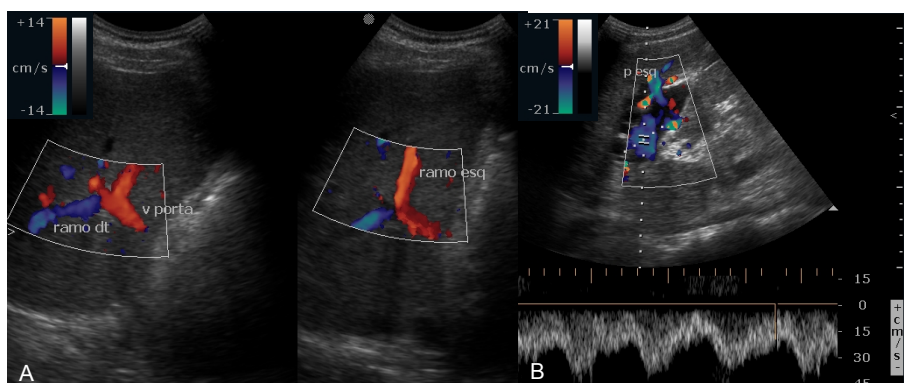


Figura 3 – A) Ramos direito e esquerdo da veia porta permeáveis e com fluxo normalmente direccionado. B) Ramo esquerdo da veia porta com fluxo hepatofugal, pulsátil, pela presença de shunt arterio-portal.

Veia esplênica e veia mesentérica superior

No indivíduo saudável, a veia esplênica e a veia mesentérica superior apresentam fluxo hepatopetal e calibre até 10 mm e 13 mm, respectivamente (Fig. 4)⁴. Em condições normais, estes vasos sofrem variação de calibre com a respiração, existindo aumento de diâmetro igual ou superior a 50% com a inspiração profunda.⁵

Na presença de HTP, ambos os vasos podem apresentar calibre aumentado e velocidade de fluxo diminuída. Irá existir também redução da variação de calibre com a respiração (especialmente visível na veia mesentérica superior), sendo este um sinal precoce de HTP (Fig. 5). Posteriormente, poderá ocorrer inversão da direcção do fluxo (fluxo hepatofugal), em um, ou em ambos os vasos.

Veias supra-hepáticas

As veias supra-hepáticas convergem para a veia cava inferior a cerca de 1 cm da sua terminação na aurícula direita. Devido à ausência de válvulas, estão anatomicamente e hemodinamicamente relacionadas com a veia cava inferior

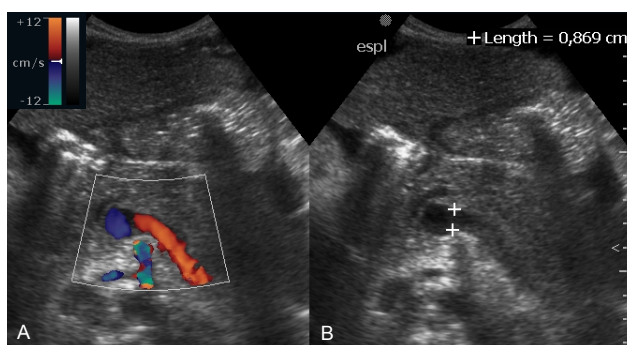


Figura 4 – Veia esplênica com fluxo normalmente direccionado, hepatopetal (A), com calibre normal (B), avaliada no epigastro.

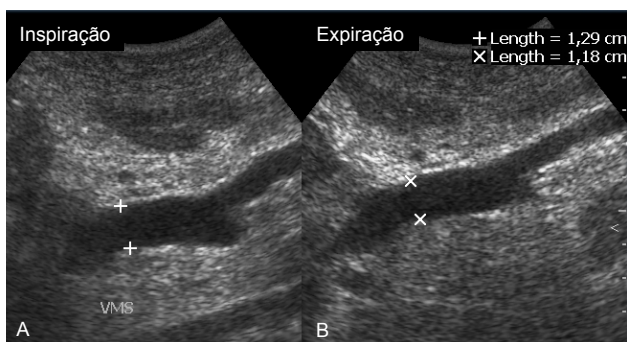


Figura 5 – Veia mesentérica superior (VMS) com calibre no limite superior da normalidade, com reduzida variação de calibre com a respiração (calibre em inspiração (A) e expiração (B) de 13 e 12 mm, respectivamente).

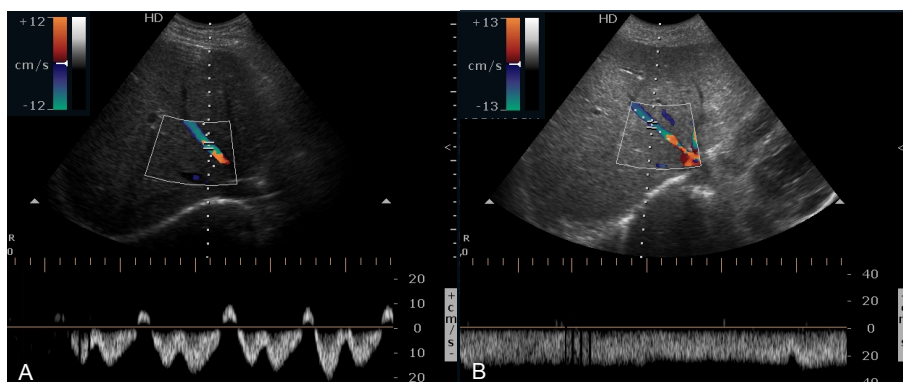


Figura 6 – Veias supra-hepáticas: A) Espectro trifásico normal; B) Ausência de periodicidade – fluxo monofásico anterógrado.

e com a aurícula direita, existindo, em condições normais, transmissão da periodicidade cardíaca para as veias supra-hepáticas. Deste modo, o seu fluxo é caracteristicamente trifásico e predominantemente anterógrado, sendo composto, em cada ciclo cardíaco, por duas ondas anterógradas e uma onda retrógrada (Fig. 6A). Contudo, os valores da escala de Doppler pulsado são predominantemente codificados a negativo, uma vez que o fluxo se afasta da sonda na maior parte do ciclo cardíaco^{3,8}.

Nos indivíduos com cirrose, as veias supra-hepáticas apresentam calibre reduzido e trajecto irregular por compressão do parênquima adjacente. Na avaliação espectral, devido à redução da “compliance” do parênquima hepático, observa-se inicialmente redução da periodicidade das veias supra-hepáticas, e, com progressão da doença, ausência da periodicidade, traduzida por um traçado monofásico com fluxo anterógrado (Fig. 6B)^{9,10}.

De assinalar que, a avaliação espectral deve ser efectuada com o examinado a respirar calmamente ou no fim de uma inspiração pouco profunda, de forma a possibilitar retorno venoso suficiente para produzir um traçado trifásico. Se, pelo contrário, a avaliação for efectuada no fim da expiração ou durante a manobra de Valsalva, irá ocorrer redução do retorno venoso e, conseqüentemente, será obtido um traçado monofásico, mesmo em examinados saudáveis. Peritonite e ascite sob tensão criam um estado semelhante à manobra de Valsalva, podendo também originar um traçado monofásico⁸.

Artéria hepática

A artéria hepática tem origem no tronco celíaco em cerca de 75% dos indivíduos, e é responsável pelos restantes 30% do influxo hepático³. Em condições normais, no indivíduo em jejum, o fluxo da artéria hepática é pulsátil, anterógrado, e de baixa resistência (com índice de resistência – RI – a variar entre 0,55 e 0,7)². A sua velocidade aproximada é de 30-60 cm/s na sístole e de 10-20 cm/s na diástole. O tempo de ascensão sistólica é rápido (0,07 seg.)³.

Nos doentes com cirrose, o índice de resistência da artéria hepática pode estar diminuído ($RI < 0,55$), normal ou aumentado ($RI > 0,7$), dependendo do balanço entre o número de capilares e shunts arterio-venosos e do grau de fibrose do parênquima hepático (Fig. 7). Como tal, este índice não é útil no diagnóstico nem no prognóstico da cirrose². Na presença de colaterais porto-sistémicos e/ou inversão ou ausência do fluxo portal, ocorre aumento compensatório do fluxo na artéria hepática, com conseqüente aumento do seu calibre e tortuosidade¹¹.

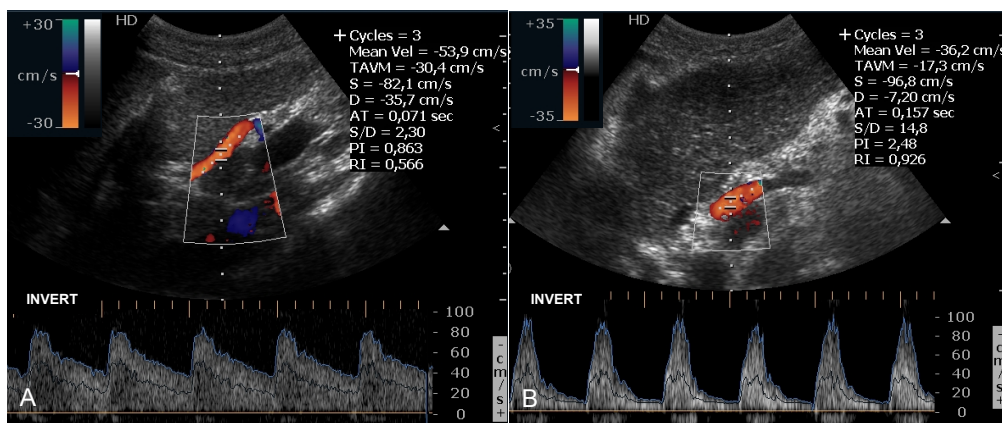


Figura 7 – A) Artéria hepática com índice de resistência no limite inferior da normalidade (RI = 0,566); B) Artéria hepática com índice de resistência aumentado (RI = 0,926).

Colaterais porto-sistêmicos

Com o aumento progressivo da resistência ao fluxo portal na cirrose, irão ser estabelecidos percursos alternativos de drenagem que criam um “bypass” ao fígado, conduzindo o fluxo dos órgãos abdominais directamente para o sistema venoso sistémico.

A avaliação eco-Doppler permite identificar os colaterais porto-sistêmicos presentes e estudar a direcção do seu fluxo. Desta forma é possível determinar o padrão de colateralização em cada doente e consequentemente inferir acerca das suas possíveis complicações (encefalopatia hepática e/ou hemorragia gastro-intestinal). Entre os colaterais porto-sistêmicos mais comuns referem-se os gastro-esofágicos, para-umbilicais, espleno-renais, espleno-retroperitoneais (Fig. 8 A-C) e mesentéricos inferiores. Raramente, podem também ocorrer varizes peri-vesiculares (Fig. 8 D), que geralmente drenam para as veias sistémicas da parede abdominal anterior (colaterais porto-sistêmicos) ou, com menor frequência, para vasos portais intra-hepáticos

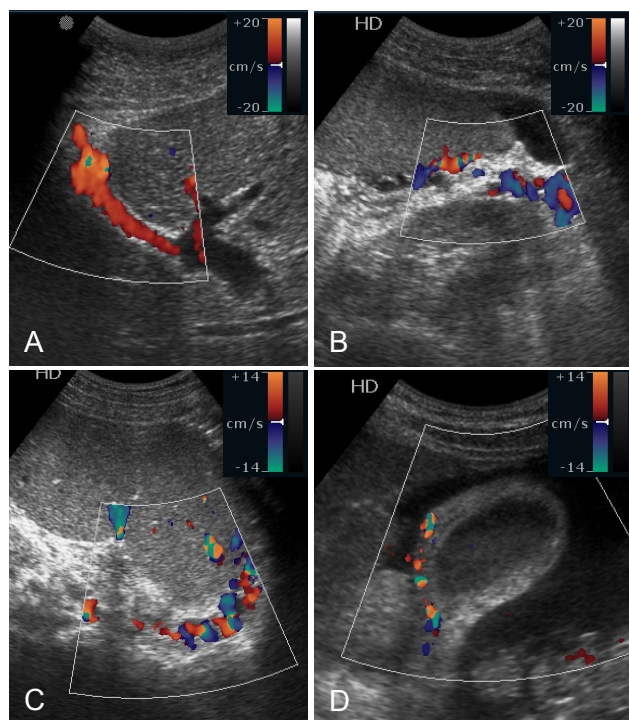


Figura 8 – Colaterais porto-sistêmicos: A) repermeabilização da veia para-umbilical, com fluxo hepatofugal; B) shunt espleno-renal; C) shunt espleno-retroperitoneal. Colaterais porto-sistêmicos ou porto-portais: D) colaterais peri-vesiculares.

permeáveis (colaterais porto-portais). A sua presença obriga a avaliar minuciosamente a permeabilidade da veia porta e dos seus ramos, devido à sua frequente associação com trombose da veia porta¹². Os colaterais com maior importância clínica são os gastro-esofágicos, dado que predis põem a hemorragia digestiva alta. Embora não sejam geralmente visualizados no estudo eco-Doppler, a ectasia (> 5 mm) e inversão do fluxo na veia gástrica esquerda sugerem a sua presença⁷. De assinalar que alguns colaterais porto-sistêmicos poderão ter efeito “protector” (nomeadamente o shunt espleno-renal e a repermeabilização da veia para-umbilical) ao desviar o fluxo sanguíneo do território gastro-esofágico, reduzindo a probabilidade de hemorragia digestiva alta¹¹.

Trombose da veia porta

A trombose da veia porta é uma complicação potencialmente fatal mas relativamente frequente na cirrose, decorrente de alterações de fluxo espleno-portal e de alterações da coagulação. Esta condição pode ser facilmente e rapidamente diagnosticada com eco-Doppler, inclusivamente em fase subclínica. Na presença de trombose da veia porta, deverá ser avaliada a permeabilidade da veia esplénica e da veia mesentérica superior, uma vez que poderá existir extensão do trombo aos seus vasos tributários.

Na trombose recente oclusiva (Fig. 9), o trombo apresenta geralmente ecogenicidade semelhante ao parênquima hepático e condiciona aumento de calibre da veia porta (15-25mm). Na avaliação Doppler cor e espectral, não é detectado fluxo no segmento trombosado; contudo, poderá ser detectado fluxo nos ramos a jusante, por preenchimento retrógrado. Com o tempo o trombo torna-se mais ecogénico e retrai, permitindo recanalização parcial da veia porta (Fig. 10), que irá apresentar calibre normal ou reduzido^{3,4,13}. Doentes

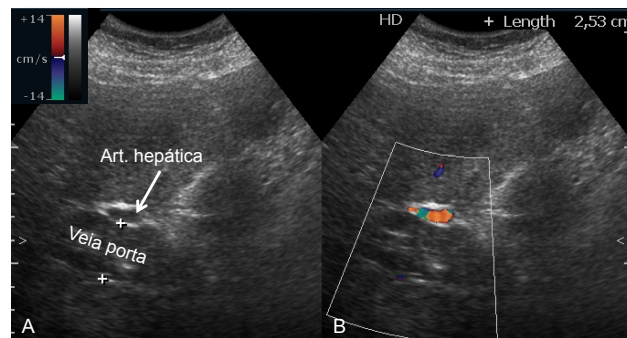


Figura 9 – Trombose recente oclusiva do tronco da veia porta. De notar o aumento de calibre da veia porta (25 mm em A) e a ausência de fluxo na avaliação Doppler cor (B).

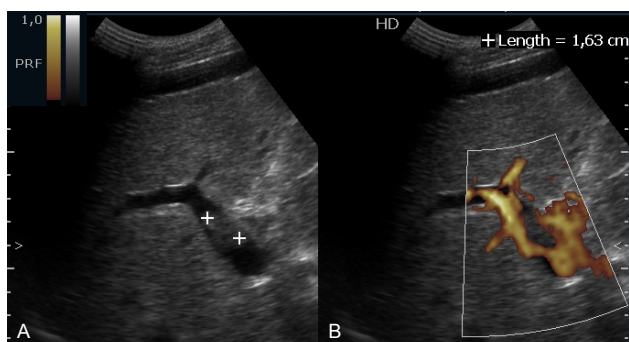


Figura 10 – Trombose parcial, não recente, do ramo direito da veia porta.

com trombose de longa data podem desenvolver colaterais porto-portais no interior e na periferia da veia porta ocluída, fenómeno designado por transformação cavernomatosa da veia porta (Fig. 11). Neste caso, a avaliação eco-Doppler irá identificar múltiplos vasos serpiginosos na topografia correspondente à veia porta, com fluxo hepatopetal¹⁴.

Os doentes com cirrose têm risco aumentado de desenvolver carcinoma hepatocelular (CHC), sendo este a causa mais frequente de trombose tumoral da veia porta. Nos doentes com CHC, a identificação de trombose maligna é essencial, dado que classifica o tumor como irressecável. Na avaliação eco-Doppler, a presença de vasos com fluxo arterializado no interior de trombo da veia porta é diagnóstico de trombose maligna (Fig.12)^{3,13}.

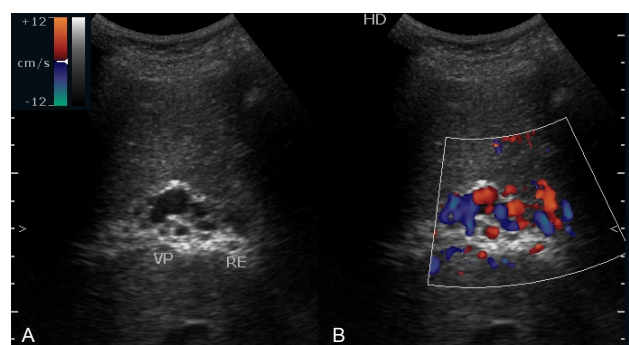


Figura 11 – Transformação cavernomatosa da veia porta.

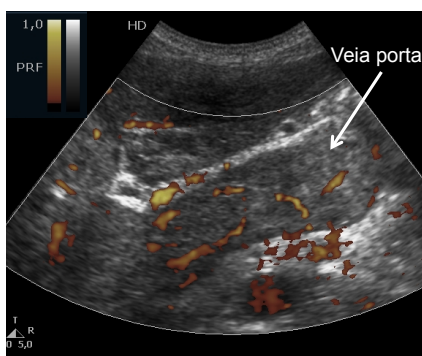


Figura 12 – Trombose maligna, com aumento de calibre da veia porta e vascularização visível na avaliação Power Doppler.

Shunts percutâneos transhepáticos

Doentes com HTP severa e ascite ou hemorragia digestiva refractárias à terapêutica médica podem ser submetidos a colocação de TIPS (*transjugular intrahepatic portosystemic shunt*), que consiste num trajecto artificial intra-parenquimatoso entre o sistema venoso portal (mais frequentemente, entre o ramo direito da veia porta) e as veias supra-hepáticas (mais comumente na união da veia supra-hepática direita com a

veia cava inferior). Ao reduzir a pressão do sistema venoso portal, este procedimento reduz a ascite e a probabilidade de hemorragia digestiva alta por varizes, melhorando a qualidade de vida do doente^{5,13}.

O eco-Doppler é o método imagiológico mais utilizado para avaliar a patência do TIPS. É geralmente efectuada uma avaliação nas primeiras 24 horas após o procedimento para documentar a permeabilidade do TIPS, e para registar a velocidade e direcção “base” do fluxo no shunt e na veia porta, com os quais serão comparados os exames subsequentes. São recomendadas reavaliações aos 3 meses após o procedimento e posteriormente de 6 em 6 meses⁵.

Na avaliação eco-Doppler deverá ser avaliado o posicionamento do TIPS e a sua permeabilidade (Fig. 13), com registo do fluxo em três segmentos do shunt (proximal, médio, distal). Deverá também ser avaliada a permeabilidade e direcção de fluxo nos ramos da veia porta e nas veias supra-hepáticas. Em condições normais, o fluxo no interior do TIPS é anterógrado e monofásico (podendo demonstrar pulsatilidade cardíaca), com pico de velocidade sistólica superior a 50-60 cm/s (intervalo normal entre 90 e 190 cm/s) (Fig. 14A). O fluxo na veia porta é também anterógrado e apresenta velocidades elevadas face aos valores pré-TIPS, com pico de velocidade sistólica superior a 30 cm/s (Fig. 14B). Em TIPS funcionantes pode haver inversão do fluxo nos ramos intra-hepáticos da veia porta, que irão demonstrar fluxo hepatofugal em direcção ao shunt^{5,13}.

O mau-funcionamento do TIPS resulta de estenose ou oclusão do shunt por hiperplasia da íntima ou trombose. A oclusão é diagnosticada pela ausência de fluxo na avaliação Doppler cor, com traçado afásico na avaliação espectral. A estenose do TIPS é sugerida pelos seguintes achados: 1) velocidades anormalmente baixas (< 90cm/s) ou altas (>190cm/s) no shunt; 2) alteração de velocidade superior a 50 cm/s face ao valor “base”; 3) diminuição da velocidade

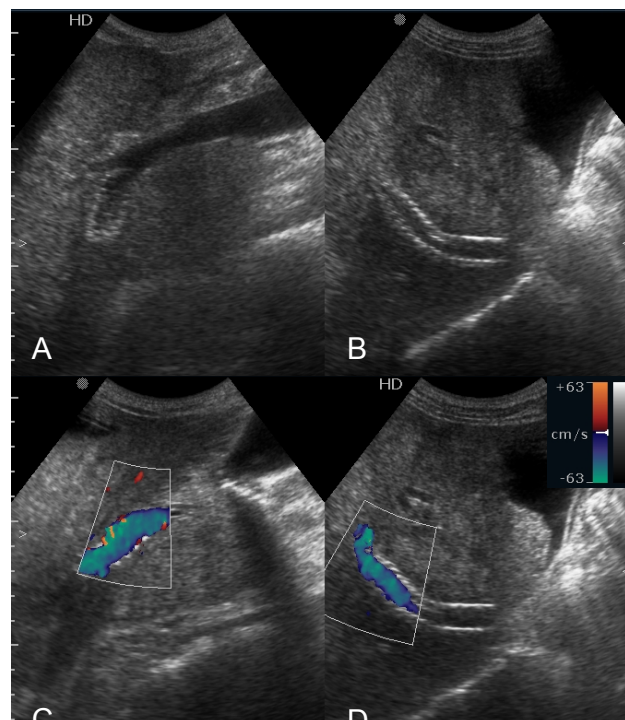


Figura 13 – TIPS permeável e adequadamente posicionado, com extremidade distal no ramo direito da veia porta (imagens A e C) e extremidade proximal na veia supra-hepática direita, junto à confluência com a veia cava inferior (imagens B e D).

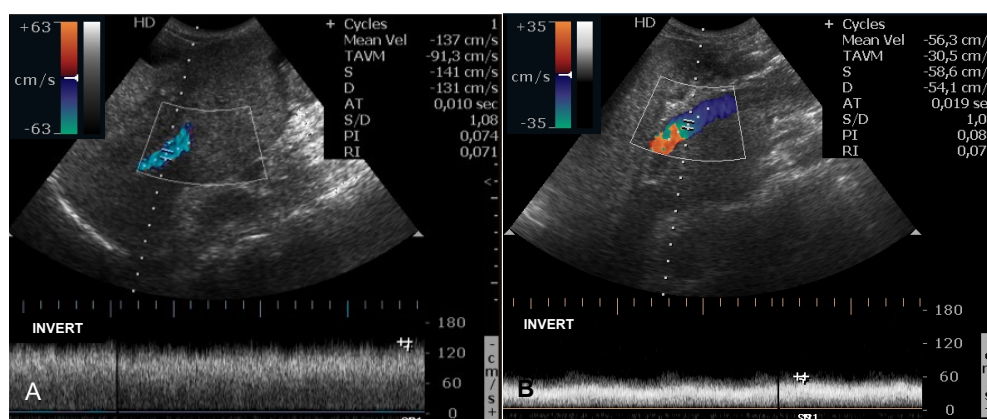


Figura 14 – A) Fluxo no segmento médio do TIPS; B) Fluxo na veia porta.

de fluxo no tronco da veia porta ($<30\text{cm/s}$); 4) inversão do sentido de fluxo nos ramos portais intra-hepáticos, de hepatofugal para hepatopetal; 5) desenvolvimento, agravamento ou recorrência de colaterais e de ascite^{2,13}.

Conclusões

Na suspeita de HTP, a avaliação eco-Doppler permite, de forma simples e rápida, avaliar a hemodinâmica do sistema

espleno-portal, identificar e caracterizar o fluxo dos colaterais porto-sistêmicos. Possibilita também o diagnóstico de trombose da veia porta e a avaliação da patência de TIPS, para além da pesquisa simultânea de CHC. Contudo, a avaliação eco-Doppler exige conhecimento aprofundado não só da fisiopatologia da doença hepática crônica, mas também dos parâmetros técnicos do equipamento, que deverão ser ajustados em cada avaliação.

Referências bibliográficas

1. Pinzani M, Rosselli M, Zuckermann M. Liver cirrhosis. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2011;25(2):281-90.
2. McNaughton DA, Abu-Yousef MM. Doppler US of the liver made simple. *Radiographics.* 2011;31(1):161-88.
- 3 – Pozniak MA, Allan PL. *Clinical Doppler ultrasound.* 3rd edition. Churchill Livingstone, 2014.
4. Hennerici M, Neuerburg-Heusler D. *Vascular diagnosis with ultrasound: clinical reference with case studies.* Thieme, 1998.
5. Zwiebel WJ, Pellerito JS. *Introduction to vascular ultrasonography.* Elsevier, 2005.
6. Kruskal JB, Newman PA, Sammons LG, Kane RA. Optimizing Doppler and color flow US: application to hepatic sonography. *Radiographics.* 2004;24(3):657-75.
7. Patriquin H, Lafortune M, Burns PN, Dauzat M. Duplex Doppler examination in portal hypertension: technique and anatomy. *Am J Roentgenol.* 1987;149(1):71-6.
8. Scheinfeld MH, Bilali A, Koenigsberg M. Understanding the spectral Doppler waveform of the hepatic veins in health and disease. *Radiographics.* 2009;29(7):2081-98.
9. Bolondi L, Li Bassi S, Gaiani S, Zironi G, Benzi G, Santi V, et al. Liver cirrhosis: changes of Doppler waveform of hepatic veins. *Radiology.* 1991;178(2):513-6.
10. Colli A, Cocciolo M, Riva C, Martinez E, Prisco A, Pirola M, et al. Abnormalities of Doppler waveform of the hepatic veins in patients with chronic liver disease: correlation with histologic findings. *Am J Roentgenol.* 1994;162(4):833-7.
11. Ralls PW. Color Doppler sonography of the hepatic artery and portal venous system. *Am J Roentgenol.* 1990;155(3):517-25.
12. Chawla Y, Dilawari JB, Katariya S. Gallbladder varices in portal vein thrombosis. *AJR.* 1994;162: 643-645.
13. Davis M, Chong WK. *Doppler Ultrasound of the Liver, Portal Hypertension, and Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunts.* *Ultrasound Clin.* 2014;9(4):587-604.
14. Gallego C, Velasco M, Marcuello P, Tejedor D, De Campo L, Frieria A. Congenital and acquired anomalies of the portal venous system. *Radiographics.* 2002;22(1):141-59.